

**L'EFFICACITÉ DES MÉCANISMES DE TARIFICATION DU CARBONE  
DANS LE MONDE : QU'AVONS-NOUS APPRIS?****Anis Maaloul**

CPA, Ph. D.

Professeur de comptabilité et fiscalité

École des sciences de l'administration

Université TÉLUQ

**PRÉCIS**

Les taxes sur le carbone et les marchés du carbone visant à réduire les émissions de CO<sub>2</sub> sont de plus en plus répandus en tant que mécanismes de tarification du carbone et couvrent désormais plus de 20 % des émissions mondiales. À la fin de l'année 2018, 23 juridictions (22 nationales et 1 sous-nationale) avaient choisi des taxes sur le carbone et 57 juridictions (34 nationales et 23 sous-nationales) avaient choisi 18 marchés du carbone. Le présent article a pour objectif d'évaluer l'efficacité de ces mécanismes de tarification du carbone dans la réduction des émissions de CO<sub>2</sub>. Les résultats montrent que les émissions de CO<sub>2</sub> (émissions totales, émissions par produit intérieur brut (PIB) et émissions par habitant) ont connu une baisse dans la grande majorité des juridictions qui ont mis en place une taxe sur le carbone ou un marché du carbone. Cependant, les marchés du carbone ont été plus efficaces que les taxes sur le carbone dans la réduction des émissions de CO<sub>2</sub>, et ce, malgré le fait que les taux de taxation du carbone soient beaucoup plus élevés que les prix du quota sur les marchés du carbone. Ces

résultats peuvent aider les décideurs à faire des choix éclairés quant à l'opportunité de mettre en œuvre ces mécanismes ou d'améliorer les mécanismes existants. Ils peuvent également fournir une réponse claire aux opposants (politiques et sociaux) quant à l'efficacité de ces mécanismes.

#### ABSTRACT

Carbon taxes and carbon markets to reduce CO<sub>2</sub> emissions are increasingly common as carbon pricing mechanisms and now cover more than 20% of global emissions. At the end of 2018, 23 jurisdictions (22 national and 1 sub-national) collected carbon taxes, and 18 carbon markets were operational in 57 jurisdictions (34 national and 23 sub-national). The aim of this article is to assess the effectiveness of these carbon-pricing mechanisms in reducing CO<sub>2</sub> emissions. The results show that CO<sub>2</sub> emissions (total emissions, emissions per gross domestic product (GDP) and emissions per capita) have experienced a decrease in the vast majority of the jurisdictions that have implemented a carbon tax or a carbon market. However, carbon markets have been more effective than carbon taxes in reducing CO<sub>2</sub> emissions, despite the fact that carbon tax rates are much higher than allowance prices in the carbon markets. These results can help policy makers make informed choices about whether to implement these mechanisms or to improve existing ones. They can also provide a clear answer to political and social opponents as to the effectiveness of these mechanisms.

**Merci de citer cet article comme suit :**

Anis MAALOUL, « L'efficacité des mécanismes de tarification du carbone dans le monde : qu'avons-nous appris? », (2020), vol. 40, n° 3 *Revue de planification fiscale et financière* 421-444.

**TABLE DES MATIÈRES**

INTRODUCTION .....	425
<b>1. FONCTIONNEMENT DES MÉCANISMES DE TARIFICATION DU CARBONE .....</b>	<b>427</b>
1.1. FONCTIONNEMENT DES TAXES SUR LE CARBONE .....	427
1.2. FONCTIONNEMENT DES MARCHÉS DU CARBONE .....	428
1.3. CRITÈRES DÉTERMINANT LE CHOIX D'UN MÉCANISME DE TARIFICATION DU CARBONE.....	429
<b>2. MÉCANISMES DE TARIFICATION DU CARBONE EN VIGUEUR DANS LE MONDE.....</b>	<b>430</b>
<b>3. LITTÉRATURE ANTÉRIEURE.....</b>	<b>433</b>
3.1. LES ÉTUDES CONCERNANT LES TAXES SUR LE CARBONE.....	433
3.2. LES ÉTUDES SUR LES MARCHÉS DU CARBONE .....	434
<b>4. MÉTHODOLOGIE .....</b>	<b>435</b>
<b>5. RÉSULTATS.....</b>	<b>436</b>
ANNEXE – TABLEAUX.....	440



**INTRODUCTION\***

Les émissions de dioxyde de carbone, appelé aussi gaz carbonique (« CO<sub>2</sub> »), et d'équivalent CO<sub>2</sub><sup>1</sup> n'ont cessé d'augmenter d'année en année à travers le monde. Selon l'Agence de protection de l'environnement américaine<sup>2</sup>, l'augmentation de carbone dans l'atmosphère est considérée comme l'une des causes principales du récent réchauffement climatique. Afin de faire face à ce problème environnemental, certains accords ont été faits et signés par les parties à la Convention cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, laquelle convention cadre avait été adoptée le 9 mai 1992. C'est le cas notamment du Protocole de Kyoto du 11 décembre 1997<sup>3</sup> et de l'Accord de Paris du 12 décembre 2015<sup>4</sup>. Le principal objectif de l'Accord de Paris consiste à « renforcer la riposte mondiale à la menace des changements climatiques », en particulier en « contenant l'élévation de la température moyenne de la planète nettement en dessous de 2° C par rapport aux niveaux préindustriels et en poursuivant l'action menée pour limiter l'élévation de la température à 1,5° C par rapport aux niveaux préindustriels, étant entendu que cela réduirait sensiblement les risques et les effets des

---

\* L'auteur tient à remercier l'Université TÉLUQ du soutien financier accordé à la présente étude. Il tient également à remercier Zai Ren Chen de HEC Montréal de sa précieuse collaboration à la collecte des données de la présente étude.

<sup>1</sup> Le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) est le principal gaz à effet de serre (GES) produit par l'activité humaine. Il compte pour environ 74 % des émissions totales de GES dans le monde. Les autres gaz à effet de serre sont le méthane (CH<sub>4</sub>), la vapeur d'eau (H<sub>2</sub>O), le protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O) et l'ozone (O<sub>3</sub>), et ils sont habituellement mesurés en tonnes d'équivalent CO<sub>2</sub>. Par exemple, une tonne de méthane équivaut à 25 tonnes d'équivalent CO<sub>2</sub>. Dans le présent article, tous les chiffres sur les émissions présentés dans le texte et dans les tableaux sont en équivalent CO<sub>2</sub>. Pour plus d'informations, voir Mengpin GE et Johannes FRIEDRICH, « 4 charts explain greenhouse gas emissions by countries and sectors », WORLD RESOURCES INSTITUTE, 6 février 2020, en ligne : <https://www.wri.org/blog/2020/02/greenhouse-gas-emissions-by-country-sector> (consulté le 22 avril 2020).

<sup>2</sup> UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, *Understanding Global Warming Potentials*, 2020, en ligne : <https://www.epa.gov/ghgemissions/understanding-global-warming-potentials> (consulté le 22 février 2020).

<sup>3</sup> Protocole de Kyoto à la Convention cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, Nations Unies, 1998, en ligne : [unfccc.int/resource/docs/convkp/kpfrench.pdf](https://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpfrench.pdf) (consulté le 22 avril 2020).

<sup>4</sup> Accord de Paris, Nations Unies, 2015, en ligne : [https://unfccc.int/sites/default/files/french\\_paris\\_agreement.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/french_paris_agreement.pdf) (consulté le 22 avril 2020). L'Accord de Paris est entré en vigueur le 4 novembre 2016.

changements climatiques »<sup>5</sup>. Plusieurs juridictions<sup>6</sup> ont instauré des mécanismes de tarification du carbone tels qu'une taxe (ou une redevance<sup>7</sup>) sur le carbone ou un marché du carbone, ou les deux ensemble. Ces mécanismes visant à réduire les émissions de CO<sub>2</sub> sont de plus en plus répandus et couvriraient en 2020 environ 21,3 %<sup>8</sup> des émissions mondiales. Cependant, malgré le nombre croissant des taxes sur le carbone et les marchés du carbone mis en place depuis plus d'une décennie dans plusieurs juridictions, très peu d'études ont analysé l'efficacité de ces mesures. C'est donc l'objet de la présente étude. En analysant toutes les juridictions qui ont mis en place une taxe sur le carbone ou un marché du carbone, les résultats de notre étude montreront que les émissions de CO<sub>2</sub> ont connu une baisse (émissions totales, émissions par produit intérieur brut (« PIB ») et émissions par habitant) dans la grande majorité de ces juridictions. Cependant, les marchés du carbone ont été plus efficaces que les taxes sur le carbone dans la réduction des émissions de CO<sub>2</sub>, et ce, malgré le fait que les taux de taxation du carbone soient beaucoup plus élevés que les prix du quota sur les marchés du carbone. Les résultats de la présente étude peuvent aider les décideurs à faire des choix éclairés quant à l'opportunité de mettre en œuvre ces mécanismes ou d'améliorer les mécanismes existants. Ils peuvent également fournir une réponse claire aux opposants (politiques et sociaux) quant à l'efficacité de ces mécanismes.

---

<sup>5</sup> *Id.*, art. 2, par. 1a).

<sup>6</sup> La juridiction est généralement un pays, mais elle pourrait aussi être un État comme dans le cas des États-Unis d'Amérique, une province comme dans le cas du Canada et de la Chine ou même une ville, comme dans le cas de la Chine et du Japon.

<sup>7</sup> Dans certaines juridictions, la taxe sur le carbone est en réalité une redevance sur les combustibles fossiles, comme dans le cas du Canada (fédéral). Contrairement aux taxes sur le carbone qui ne comportent aucune restriction quant à l'utilisation des revenus générés par la taxe, les revenus récoltés par les redevances doivent être utilisés par le régime de réglementation auquel elles sont associées. Ainsi, des redevances liées à la protection de la qualité de l'air ne peuvent être utilisées que pour financer les initiatives contribuant à la protection de la qualité de l'air, etc. Pour plus d'informations, voir Antoine GENEST-GRÉGOIRE et Luc GODBOUT, « Contours de la tarification du carbone au Canada en 2019 », (2019), vol. 39, n° 3 *Revue de planification fiscale et financière* 253-288, p. 257.

<sup>8</sup> BANQUE MONDIALE, *Carbon Pricing Dashboard* (en anglais), 2020, en ligne : [https://carbonpricingdashboard.worldbank.org/map\\_data](https://carbonpricingdashboard.worldbank.org/map_data) (consulté le 22 avril 2020).

## 1. FONCTIONNEMENT DES MÉCANISMES DE TARIFICATION DU CARBONE

### 1.1. FONCTIONNEMENT DES TAXES SUR LE CARBONE

Selon la théorie économique, chaque juridiction fixe un prix sur le carbone en définissant un taux de taxation sur les émissions de CO<sub>2</sub> et en précisant les sources d'énergie soumises à la taxe<sup>9</sup>. Le taux de taxation peut être défini de différentes manières. Une option consiste à fixer un taux de taxation qui est égal à l'avantage estimé de la réduction des émissions en unités équivalentes de CO<sub>2</sub>, appelé le coût social du carbone. Une autre option consiste à fixer le taux de taxation à un niveau permettant d'atteindre une cible de réduction d'émissions sur la base d'une modélisation économique. D'autres options consistent à définir ce taux de taxation à un niveau similaire à celui adopté par d'autres juridictions ou à un niveau générant les recettes fiscales souhaitées<sup>10</sup>. Quant aux sources d'énergie soumises à la taxe, la plupart des taxes sur le carbone s'appliquent généralement sur la consommation des carburants des transports (par exemple : essence, gazole, kérosène) et des combustibles fossiles utilisés pour le chauffage résidentiel, commercial et institutionnel (comme le gaz naturel, le propane, le charbon,). La taxe carbone s'applique aussi bien aux entreprises qu'aux particuliers comme toute autre taxe à la consommation et elle a l'avantage d'être très simple à mettre en place et d'être moins coûteuse à administrer<sup>11</sup>. Son but est en effet d'inciter à réduire la consommation de ces énergies fossiles et à adopter des technologies moins polluantes. Théoriquement, la taxe sur le carbone devra produire des effets parce qu'elle induit une variation dans les prix entre les produits et services en fonction de leur densité en carbone<sup>12</sup>.

<sup>9</sup> Voir, par exemple, Erik HAITES, « Carbon taxes and greenhouse gas emissions trading systems: what have we learned? », (2018), vol. 18, n° 8 *Climate Policy* 955-966, p. 956; BANQUE MONDIALE, *Pricing Carbon* (en anglais), 2018, en ligne : <https://www.worldbank.org/en/programs/pricing-carbon> (consulté le 22 février 2020).

<sup>10</sup> Voir, par exemple, E. HAITES, précité, note 9, p. 956; Boqiang LIN et Xuehui LI, « The effect of carbon tax on per capita CO<sub>2</sub> emissions », (2011), vol. 39, n° 9 *Energy Policy* 5137-5146.

<sup>11</sup> Anis MAALLOUL, « Marchés du carbone et taxes carbone : qu'avons-nous appris? », Réseau entreprise et développement durable, 10 avril 2019, en ligne : <https://redd.nbs.net/articles/marches-du-carbone-et-taxes-carbone-quavons-nous-appris?rq=anis%20maaloul> (consulté le 22 février 2020).

<sup>12</sup> A. GENEST-GRÉGOIRE et L. GODBOUT, précité, note 7, p. 261.

## 1.2. FONCTIONNEMENT DES MARCHÉS DU CARBONE

Contrairement aux taxes sur le carbone qui s'appliquent aux consommateurs d'énergies fossiles, que ce soient des particuliers ou des entreprises, les marchés du carbone s'appliquent aux entreprises émettrices de CO<sub>2</sub> (polluantes). Dans un marché du carbone, appelé aussi « système de plafonnement et d'échange de droits d'émission » (SPEDE), chaque juridiction établit une limite ou un plafond d'émissions de CO<sub>2</sub><sup>13</sup> qu'un polluant peut émettre; le plafond est ensuite divisé en unités de pollution. Ces unités sont ensuite allouées aux entreprises sous forme de quotas (allocations)<sup>14</sup> d'émissions qui représentent le droit d'émettre une quantité déterminée de CO<sub>2</sub>, et qui peuvent être négociés sur un marché du carbone. Les entreprises doivent détenir des quotas équivalant à leurs émissions. Les entreprises dont les émissions dépassent leurs quotas doivent en acheter d'autres auprès d'entreprises qui ont un excès de quotas ou doivent payer une amende<sup>15</sup>. Les échanges des quotas sur le marché du carbone permettent ainsi d'établir le prix du carbone<sup>16</sup>. Selon la loi de l'offre et de la demande, plus le nombre de quotas d'émissions diminue sur le marché, plus leur prix augmente. Le marché du carbone présente ainsi l'avantage de permettre aux entreprises d'échanger entre elles les quotas d'émissions<sup>17</sup>. Théoriquement, les entreprises dont les émissions de CO<sub>2</sub> dépassent les quotas qu'elles détiennent supportent des coûts de conformité et sont passibles de pénalités, ce qui peut les inciter à réduire leurs émissions.

---

<sup>13</sup> Les marchés du carbone couvrent généralement les émissions émanant des secteurs industriels et de l'énergie qui ne sont pas couvertes par les taxes sur le carbone.

<sup>14</sup> La quantité de quotas distribués peut être inférieure au plafond établi car certains quotas peuvent être retenus à diverses fins, telles que les allocations pour les nouveaux entrants, ou parce qu'ils ne sont pas achetés lors des enchères de quotas. Les quotas qui dépassent le plafond peuvent être distribués en tant que mécanismes transitoires, tels que le crédit pour la réduction hâtive, ou pour limiter les augmentations de prix lorsque les prix des quotas dépassent les seuils déterminés.

<sup>15</sup> A. MAALLOUL, précité, note 11.

<sup>16</sup> Voir, par exemple, Cynthia JEFFREY et Jon D. PERKINS, « The association between energy taxation, participation in an emissions trading system, and the intensity of carbon dioxide emissions in the European Union », (2015), vol. 50, n° 4 *The International Journal of Accounting* 397-417; Peter M. CLARKSON, Yue LI, Matthew PINNUCK et Gordon D. RICHARDSON, « The valuation relevance of greenhouse gas emissions under the European Union carbon emissions trading scheme », (2015), vol. 24, n° 3 *European Accounting Review* 551-580.

<sup>17</sup> A. GENEST-GRÉGOIRE et L. GODBOUT, précité, note 7.



La taxe sur le carbone et le marché du carbone génèrent tous les deux des revenus pour la juridiction, soit par les taxes (ou les redevances), soit par les quotas mis aux enchères. Ces revenus sont généralement utilisés pour financer les mesures d'atténuation et d'adaptation, lutter contre les effets négatifs du mécanisme sur les groupes à faible revenu, réduire les taxes existantes et fournir des rabais aux gros consommateurs d'énergie afin de les protéger contre la concurrence externe.

Plus précisément, les juridictions qui ont mis en place une taxe sur le carbone ou un marché du carbone ont adopté des dispositions pour protéger les entreprises à forte intensité énergétique contre les effets économiques négatifs du mécanisme choisi, lesquels pourraient profiter aux concurrents des autres juridictions qui n'ont pas de tels outils ou à ceux ayant un mécanisme moins restrictif. Le fait de ne pas protéger ces entreprises à forte intensité énergétique peut conduire à une baisse de la production et à des pertes d'emploi dans la juridiction qui a instauré une taxe sur le carbone ou un marché du carbone et ce fait peut également conduire à une augmentation des émissions ailleurs (ce problème est connu sous le nom de « fuite »). Dans le cas d'une taxe sur le carbone, la protection peut prendre la forme d'une exonération fiscale, d'un taux de taxation inférieur, d'un crédit d'impôt ou de rabais. Dans le cas d'un marché du carbone, elle peut se présenter sous la forme d'allocations gratuites ou de rabais<sup>18</sup>.

### **1.3. CRITÈRES DÉTERMINANT LE CHOIX D'UN MÉCANISME DE TARIFICATION DU CARBONE**

Pourquoi une juridiction choisit-elle d'introduire une taxe sur le carbone plutôt qu'un marché du carbone, ou vice versa, ou les deux ensemble?

Divers facteurs économiques, politiques et juridiques peuvent influencer sur le choix et la conception du mécanisme choisi. Les facteurs suivants peuvent être importants : le profil d'émissions d'une juridiction, les dispositions constitutionnelles de la juridiction, sa structure économique, ses revenus souhaités, ses considérations politiques, ses engagements internationaux, ses groupes de pression et son opinion publique<sup>19</sup>.

Théoriquement, une taxe sur le carbone et un marché du carbone doivent donner des résultats identiques pour une réduction équivalente d'émissions

---

<sup>18</sup> E. HAITES, précité, note 9, p. 958.

<sup>19</sup> A. MAALLOUL, précité, note 11.

de CO<sub>2</sub><sup>20</sup>. Pour que cette équivalence soit réelle, un certain nombre de conditions sont nécessaires : une certitude parfaite quant à l'avenir, une concurrence parfaite sur tous les marchés, aucune interaction avec d'autres politiques et une couverture de toutes les sources d'émissions de CO<sub>2</sub>. Comme ces conditions ne sont généralement pas remplies, cette équivalence ne se vérifie pas en pratique<sup>21</sup>.

De plus, de nombreuses juridictions, principalement européennes, ont mis en place les deux mécanismes pour couvrir différentes sources d'émissions. C'est ce que nous verrons dans la prochaine section.

## 2. MÉCANISMES DE TARIFICATION DU CARBONE EN VIGUEUR DANS LE MONDE

À la fin de l'année 2018, 23 juridictions (22 nationales et 1 sous-nationale) avaient choisi des taxes sur le carbone et 57 juridictions (34 nationales et 23 sous-nationales) avaient choisi 18 marchés du carbone<sup>22</sup>.

La liste A du Tableau 1 présente les juridictions qui ont mis en place une taxe sur le carbone, alors que la liste B montre celles qui ont instauré un marché du carbone. Les premières taxes sur le carbone ont été mises en place par la Finlande et la Pologne en 1990, tandis que le premier marché du carbone encore opérationnel a été instauré par l'Union européenne (« UE ») en 2005. Ce marché est considéré jusqu'à aujourd'hui comme le plus grand système international d'échange de quotas d'émissions de CO<sub>2</sub> couvrant environ 45 %<sup>23</sup> des émissions de l'UE et implanté dans 31 pays européens<sup>24</sup>.

<sup>20</sup> Voir, par exemple, Martin L. WEITZMAN, « Prices vs. quantities », (1974), vol. 41, n° 4 *The Review of Economic Studies* 477-491; David WEISBACH, « Instrument choice is instrument design », dans *U.S. Energy Tax Policy*, éd. Gilbert E. Metcalf, chap. 4, Cambridge University Press, 2010.

<sup>21</sup> E. HAITES, précité, note 9, p. 957.

<sup>22</sup> À la fin de 2018, il existe aussi quatre autres marchés du carbone (Australie, Kazakhstan, Washington et Massachusetts (États-Unis)). Cependant, ces marchés n'ont déterminé aucun plafond d'émissions ni aucun prix du carbone et, par conséquent, ils n'ont généré aucun revenu. Pour cette raison, nous ne les avons pas inclus dans notre étude.

<sup>23</sup> COMMISSION EUROPÉENNE, *Système d'échange de quotas d'émission de l'UE (SEQE-UE)*, 2020, en ligne : [https://ec.europa.eu/clima/policies/ets\\_fr](https://ec.europa.eu/clima/policies/ets_fr) (consulté le 22 avril 2020).

<sup>24</sup> Le marché du carbone de l'UE couvre 31 juridictions nationales (soit les 27 États membres de l'UE plus l'Islande, la Norvège, le Liechtenstein et le Royaume-Uni (à suivre...))

Les taxes sur le carbone ont précédé les marchés du carbone. Malgré cette avance et en dépit d'une plus grande infrastructure administrative requise par les marchés du carbone, ces derniers se sont quand même développés plus rapidement que les taxes sur le carbone<sup>25</sup>. Les marchés du carbone sont aussi beaucoup plus fréquents que les taxes sur le carbone dans les juridictions sous-nationales. C'est notamment le cas de certains États américains<sup>26</sup> et de certaines provinces canadiennes<sup>27</sup>, provinces et villes/municipalités chinoises<sup>28</sup> et villes japonaises<sup>29</sup>.

Le Tableau 1 montre que plusieurs juridictions ont mis en place à la fois une taxe sur le carbone et un marché du carbone. C'est notamment le cas de la Suisse, de la Norvège, de l'Islande, du Liechtenstein, du Royaume-Uni et de plusieurs autres pays de l'UE. En tout, 11 pays<sup>30</sup> membres de l'UE qui participent à son marché du carbone ont également adopté une taxe sur le

(...suite)

(temporairement)). Il est à noter qu'à la suite du BREXIT, le Royaume-Uni a conclu un accord avec la Commission européenne pour garantir que les opérateurs britanniques restent soumis aux obligations de conformité du marché du carbone de l'UE pour les années 2019 et 2020. Le 1<sup>er</sup> juin 2020, le gouvernement britannique a annoncé la création de son propre marché du carbone qui remplacera celui de l'UE à partir du 1<sup>er</sup> janvier 2021. Pour plus d'informations, voir GOUVERNEMENT DU ROYAUME-UNI, *New emissions trading system proposal would see UK go further in tackling climate change*, 2020, en ligne : <https://www.gov.uk/government/news/new-emissions-trading-system-proposal-would-see-uk-go-further-in-tackling-climate-change> (consulté le 17 juillet 2020).

- <sup>25</sup> Voir, par exemple, Erik HAITES, Duan MAOSHENG, Kelly S. GALLAGHER, Sharon MASCHER, Easwaran NARASSIMHAN, Kenneth R. RICHARDS et Masayo WAKABAYASHI, « Experience with carbon taxes and greenhouse gas emissions trading systems », (2018), vol. XXIX, n° 109 *Duke Environmental Law & Policy Forum* 109-182, p. 178; A. MAALLOUL, précité, note 11.
- <sup>26</sup> Aux États-Unis, l'État de Californie a son propre marché du carbone, alors que 10 autres États du nord-est (Connecticut, Delaware, Maine, Maryland, Massachusetts, New Hampshire, New Jersey, New York, Rhode Island et Vermont) participent à un marché du carbone commun qui s'appelle le *Regional Greenhouse Gas Initiative* (RGGI).
- <sup>27</sup> Au Canada, la province du Québec a son propre marché du carbone. Ce marché est lié à celui de la Californie dans le cadre de la *Western Climate Initiative* (WCI).
- <sup>28</sup> En Chine, trois provinces (Guangdong (sauf Shenzhen), Hubei et Fujian) et cinq villes/municipalités (Pékin, Shanghai, Shenzhen, Tianjin, Chongqing) ont leurs propres marchés du carbone.
- <sup>29</sup> Au Japon, deux villes (Tokyo et Saitama) ont leurs propres marchés du carbone.
- <sup>30</sup> Le Danemark, l'Estonie, la Finlande, la France, l'Irlande, la Lettonie, la Pologne, le Portugal, la Slovaquie, l'Espagne et la Suède.

carbone, alors que les autres 16 pays<sup>31</sup> membres de l'UE qui participent aussi à son marché du carbone ne l'ont pas instaurée.

Le Tableau 1 indique aussi que les marchés du carbone ont été mis en place dans un plus grand nombre de juridictions et qu'ils couvrent un pourcentage plus élevé d'émissions tarifées que les taxes sur le carbone. Par exemple, sur les 6 913 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> et d'équivalent CO<sub>2</sub> (MtCO<sub>2e</sub>) d'émissions annuelles couvertes par un prix du carbone à la fin de 2018, les marchés du carbone ont couvert 4 592 MtCO<sub>2e</sub> (66 %), tandis que les taxes sur le carbone ont couvert 2 321 MtCO<sub>2e</sub> (34 %). Les marchés du carbone couvrent aussi, en moyenne, 47 % des émissions, alors que les taxes sur le carbone couvrent, en moyenne, 34 % des émissions. Les émissions couvertes par les marchés du carbone varient entre 11 % (Suisse) et 85 % (Californie et Québec), tandis que les émissions couvertes par les taxes sur le carbone varient entre 3 % (Estonie) et 71 % (Ukraine).

Cependant, concernant les prix du carbone, le taux de taxation moyen en dollars US par tonne de CO<sub>2</sub> (31 \$ US/tCO<sub>2</sub>) est presque le triple du prix du quota moyen (10 \$ US/tCO<sub>2</sub>). Les taux de taxation varient entre moins de 1 \$ US/tCO<sub>2</sub> (Pologne et Ukraine) et 121 \$ US/tCO<sub>2</sub> (Suède), alors que les prix du quota varient entre 1 \$ US/tCO<sub>2</sub> (municipalités chinoises de Tianjin et Chongqing) et 32 \$ US/tCO<sub>2</sub> (UE).

Bien que les taux de taxation soient plus élevés que les prix du quota, les marchés du carbone ont généré en 2018 des revenus beaucoup plus élevés (69 566 M\$ US) que les taxes sur le carbone (22 019 M\$ US). Les revenus générés par les marchés du carbone varient entre 6 M\$ US (Saitama) et 45 520 M\$ US (UE). Les revenus générés par les taxes sur le carbone varient entre 1 M\$ US (Pologne) et 8 142 M\$ US (France). Pour les consommateurs français, la charge fiscale élevée de l'énergie que représente la taxe sur le carbone a déclenché plusieurs mouvements sociaux en France, comme celui des Gilets jaunes, qui ont manifesté contre cette taxe.

Il convient de noter qu'en 2019-2020, de nouveaux marchés du carbone<sup>32</sup> et de nouvelles taxes sur le carbone<sup>33</sup> sont venus s'ajouter à ceux et

<sup>31</sup> L'Autriche, la Belgique, la Bulgarie, la Croatie, Chypre, la République tchèque, l'Allemagne, la Grèce, la Hongrie, l'Italie, la Lituanie, le Luxembourg, Malte, les Pays-Bas, la Roumanie et la Slovaquie.

<sup>32</sup> Le Mexique et trois provinces du Canada (Nouvelle-Écosse, Saskatchewan et Terre-Neuve-et-Labrador) ont désormais leurs propres marchés du carbone depuis 2019.

<sup>33</sup> Trois pays (Afrique du Sud, Canada (fédéral) et Singapour) et trois provinces/territoires du Canada (Île-du-Prince-Édouard, Terre-Neuve-et-Labrador et Territoires du Nord-Ouest) ont mis en place des taxes sur le carbone depuis 2019.

celles qui existaient déjà. Cependant, nous n'avons pas encore toutes les données nécessaires pour les inclure dans la présente étude.

### 3. LITTÉRATURE ANTÉRIEURE

#### 3.1. LES ÉTUDES CONCERNANT LES TAXES SUR LE CARBONE

L'efficacité des taxes sur le carbone dans la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> a été examinée par certaines études. La majorité de celles-ci ont porté sur les taxes sur le carbone dans les pays européens, principalement les pays scandinaves, ainsi que sur la taxe sur le carbone de la province de Colombie-Britannique au Canada.

Ces études montrent que la plupart des taxes sur le carbone ont contribué à la réduction des émissions de CO<sub>2</sub>. C'est notamment le cas de la taxe sur le carbone en Colombie-Britannique<sup>34</sup>, au Danemark<sup>35</sup>, en Finlande<sup>36</sup>, en Suède<sup>37</sup> et au Royaume-Uni<sup>38</sup>. Cependant, dans d'autres pays comme la Norvège et la Slovaquie, les taxes sur le carbone ne semblent pas avoir réussi à réduire les émissions de CO<sub>2</sub>. Par exemple, en Slovaquie, les émissions de CO<sub>2</sub> sont demeurées constantes<sup>39</sup>, alors qu'en Norvège, elles

<sup>34</sup> Voir, par exemple, Stewart ELGIE et Jessica McCLAY, « BC's Carbon Tax Shift Is Working Well after Four Years (*Attention Ottawa*) », (2013), vol. 39, numéro special 2 *Canadian Public Policy/Analyse de Politiques* S1-S10; Brian C. MURRAY et Nicholas RIVERS, *British Columbia's revenue-neutral carbon tax: A review of the latest "Grand Experiment" in environmental policy*. NI WP 15-04. Duke University, Durham, NC, mai 2015.

<sup>35</sup> Voir, par exemple, Mikael S. ANDERSEN, Niels DENGSGØE et Anders B. PEDERSEN, *An evaluation of the impact of green taxes in the Nordic countries*, Centre for Social Research on the Environment, Aarhus University, Denmark, TemaNord 2000:561; Mikael S. ANDERSEN, « Europe's experience with carbon-energy taxation », (2010), vol. 3, n° 2 *Surveys and Perspectives Integrating Environment and Society* 1-11; B. LIN et X. LI, précité, note 10.

<sup>36</sup> Voir, par exemple, Folke BOHLIN, « The Swedish carbon dioxide tax: effects on biofuel use and carbon dioxide emissions », (1998), vol. 15, n° 4-5 *Biomass and Bioenergy* 283-291; M. S. ANDERSEN, précité, note 35; B. LIN et X. LI, précité, note 10.

<sup>37</sup> Voir, par exemple, M. S. ANDERSEN, précité, note 35; B. LIN et X. LI, précité, note 10; Julius ANDERSSON, « Cars Carbon taxes and CO<sub>2</sub> emissions », Centre for Climate Change Economics and Policy, Working Paper n° 238, mars 2017.

<sup>38</sup> M. S. ANDERSEN, précité, note 35.

<sup>39</sup> *Id.*

ont augmenté substantiellement<sup>40</sup>. Cette augmentation des émissions de CO<sub>2</sub>, observée principalement dans les secteurs du forage pétrolier et de l'exploitation du gaz naturel, semble être attribuable à la croissance rapide des produits énergétiques en Norvège durant les dernières années.

### 3.2. LES ÉTUDES SUR LES MARCHÉS DU CARBONE

L'efficacité des marchés du carbone dans la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> a aussi été examinée dans certaines études qui ont porté essentiellement sur le marché du carbone du *Regional Greenhouse Gas Initiative* (RGGI)<sup>41</sup> et sur le marché du carbone de l'UE<sup>42</sup>. Bien que ces études utilisent différentes méthodologies et s'étendent sur différentes périodes, la plupart montrent que ces deux marchés du carbone ont contribué à la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> dans les États américains membres du *Regional Greenhouse Gas Initiative* (RGGI) et dans l'ensemble des pays qui participent au marché du carbone de l'UE.

D'autres études ont aussi examiné l'efficacité du marché du carbone de l'UE, mais uniquement par pays participant, comme la France, l'Allemagne, la Norvège ou la Lituanie. Dans ce cadre, elles montrent que le marché du carbone de l'UE a contribué à la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> en France<sup>43</sup> et en Allemagne<sup>44</sup>. Cependant, la participation à ce marché du carbone ne

---

<sup>40</sup> Voir, par exemple, Annegrete BRUVOLL et Bodil M. LARSEN, « Greenhouse gas emissions in Norway: do carbon taxes work? », (2004), vol. 32, n° 4 *Energy Policy* 493-505; B. LIN et X. LI, précité, note 10.

<sup>41</sup> Brian C. MURRAY et Peter T. MANILOFF, « Why have greenhouse emissions in RGGI states declined? An econometric attribution to economic, energy market, and policy factors », (2015), vol. 51, n° C *Energy Economics* 581-589.

<sup>42</sup> Voir, par exemple, Barry ANDERSON et Corrado DiMARIA, « Abatement and Allocation in the Pilot Phase of the EU ETS », (2011), vol. 48, n° 1 *Environmental and Resource Economics* 83-103; Olivier GLOAGUEN et Emilie ALBEROLA, « Assessing the factors behind CO<sub>2</sub> emissions changes over the phases 1 and 2 of the EU ETS: an econometric analysis », CDC Climate Research, Working Paper n° 2013-15, octobre 2013; C. JEFFREY et J. D. PERKINS, précité, note 16.

<sup>43</sup> Ulrich WAGNER, Mirabelle MUÛLS, Ralf MARTIN et Jonathan COLMER, « The causal effects of the European Union emissions trading scheme: Evidence from French manufacturing plants », Working Paper, avril 2014.

<sup>44</sup> Ulrich WAGNER et Sebastian PETRICK, « The impact of carbon trading on industry: Evidence from German manufacturing firms », Working Paper, février 2014.

semble pas avoir influé sur les émissions de CO<sub>2</sub> en Norvège<sup>45</sup> et en Lituanie<sup>46</sup> qui ne cessent d'augmenter d'année en année.

Bien que la plupart des études antérieures indiquent que la tarification du carbone (taxe sur le carbone ou marché du carbone) a un effet sur la réduction des émissions de CO<sub>2</sub>, celles-ci comportent certaines limites. Par exemple, la plupart utilisent des estimations basées sur des modèles économétriques pour évaluer les réductions des émissions de CO<sub>2</sub> par rapport au *statu quo*. Or, les réductions des émissions par rapport au *statu quo* ne sont pas systématiquement reliées aux réductions des émissions réelles<sup>47</sup>. Dans la présente étude, nous utilisons des données réelles sur les émissions de CO<sub>2</sub> pour examiner l'efficacité des taxes sur le carbone et des marchés du carbone. La réduction des émissions réelles est, en effet, un critère approprié étant donné que la plupart des juridictions qui ont mis en place un mécanisme de tarification du carbone ont une cible<sup>48</sup> de réduction d'émissions de CO<sub>2</sub> par rapport à un niveau historique. La plupart des études antérieures couvrent aussi une ou quelques taxes sur le carbone ou marchés du carbone à la fois pour des périodes courtes et plus ou moins anciennes, alors que dans notre étude, nous couvrons toutes les taxes sur le carbone et tous les marchés du carbone dans le monde depuis leur instauration jusqu'à fin 2018. Cela permet de donner une image plus complète de l'efficacité de ces mécanismes avec des données relativement récentes.

#### 4. MÉTHODOLOGIE

La raison principale pour laquelle une juridiction met en place un mécanisme de tarification du carbone est de réduire ses émissions de CO<sub>2</sub>.

---

<sup>45</sup> Marit E. KLEMETSEN, Knut E. ROSENDAHL et Anja L. JAKOBSEN, « The impacts of the EU ETS on Norwegian plants' environmental and economic performance », Statistics Norway Research Department, Discussion paper n° 833, février 2016.

<sup>46</sup> Jurate JARAITE et Corrado DiMARIA, « Did the EU ETS make a difference? An empirical assessment using Lithuanian firm-level data », (2016), vol. 37, n° 1 *The Energy Journal* 1-24.

<sup>47</sup> E. HAITES, D. MAOSHENG, K. S. GALLAGHER, S. MASCHER, E. NARASSIMHAN, K. R. RICHARDS et M. WAKABAYASHI, précité, note 25, p. 145.

<sup>48</sup> Par exemple, la Colombie-Britannique a une cible de réduction des émissions de 33 % d'ici 2020 par rapport aux émissions de 2007, le Québec a une cible de réduction des émissions de 20 % d'ici 2020 par rapport aux émissions de 1990 et l'UE une cible de réduction des émissions de 14 % d'ici 2020 par rapport aux émissions de 2005.

La réduction des émissions de CO<sub>2</sub> constitue donc une mesure pertinente de l'efficacité du mécanisme.

Afin d'examiner si les émissions de CO<sub>2</sub> ont baissé dans les juridictions ayant instauré un mécanisme de tarification du carbone, nous avons identifié toutes ces juridictions et recueilli les données sur leurs émissions de CO<sub>2</sub> (émissions totales, émissions par PIB et émissions par habitant)<sup>49</sup> à partir de l'année d'implantation du mécanisme<sup>50</sup> jusqu'à la fin de 2018 (dernière année pour laquelle nous avons les données disponibles sur les émissions de CO<sub>2</sub>). En plus de calculer les **variations totales** des émissions de CO<sub>2</sub> (émissions totales, émissions par PIB et émissions par habitant) depuis la mise en œuvre du mécanisme jusqu'à la fin de 2018, nous avons également calculé les **variations annuelles** des émissions de CO<sub>2</sub> (émissions totales, émissions par PIB et émissions par habitant) afin de tenir compte de l'effet dans le temps<sup>51</sup> de la mise en place de la taxe sur le carbone ou du marché du carbone. Il est important de noter que nous avons exclu du calcul des variations les juridictions qui ont instauré un mécanisme de tarification du carbone à partir de 2016 (Chili, Colombie, Argentine et province du Fujian en Chine) car il n'y a pas suffisamment de données pour mesurer la variation des émissions et pour évaluer l'efficacité du mécanisme. Sont également exclues les deux villes japonaises (Tokyo et Saitama) pour lesquelles nous n'avons pas pu trouver les données sur les émissions de CO<sub>2</sub><sup>52</sup>. En ce qui concerne la province chinoise du Guangdong, nous avons calculé les variations des émissions pour toute la province, même si elle possède deux marchés du carbone séparés (Guangdong (sauf la ville de Shenzhen) et Shenzhen), car les données sur les émissions de CO<sub>2</sub> sont fournies au niveau provincial seulement.

## 5. RÉSULTATS

La partie A du Tableau 2 présente les variations **totales** des émissions de CO<sub>2</sub> depuis la mise en place d'une taxe sur le carbone jusqu'à la fin de 2018

<sup>49</sup> Pour tenir compte des changements économiques et démographiques, les calculs des variations des émissions de CO<sub>2</sub> sont également faits par PIB et par habitant.

<sup>50</sup> Étant donné que les émissions réelles de CO<sub>2</sub> sont vérifiées, les données sur les émissions de la première année de mise en place du mécanisme sont des bases de référence plus fiables que les estimations des émissions par rapport au *statu quo*.

<sup>51</sup> Les taxes sur le carbone et les marchés du carbone ne sont pas tous mis en œuvre la même année (voir Tableau 1 pour les années de mise en œuvre).

<sup>52</sup> Les données sur les émissions de CO<sub>2</sub> au Japon sont disponibles au niveau national seulement.



(émissions totales, émissions par PIB et émissions par habitant), ainsi que les variations **annuelles** (émissions totales, émissions par PIB et émissions par habitant). La partie B montre les variations **totales** des émissions de CO<sub>2</sub> depuis l'introduction d'un marché du carbone jusqu'à la fin de 2018 (émissions totales, émissions par PIB et émissions par habitant), ainsi que les variations **annuelles** (émissions totales, émissions par PIB et émissions par habitant).

Les chiffres présentés dans le Tableau 2 indiquent que, en moyenne, les émissions de CO<sub>2</sub> (émissions totales, émissions par PIB et émissions par habitant) ont connu une baisse dans les juridictions qui ont mis en place une taxe sur le carbone (partie A) ou un marché du carbone (partie B). Cependant, les variations des émissions varient d'une juridiction à une autre. Par exemple, en ce qui concerne les taxes sur le carbone, les variations annuelles des émissions totales de CO<sub>2</sub> varient entre -6,35 % (Ukraine) et +2,79 % (Portugal), les variations annuelles des émissions de CO<sub>2</sub> par PIB varient entre -6,50 % (Irlande) et +1,34 % (Portugal) et les variations annuelles des émissions de CO<sub>2</sub> par habitant varient entre -5,95 % (Ukraine) et +3,09 % (Portugal). Grosso modo, les juridictions qui ont mis en place une taxe sur le carbone et qui ont réussi à réduire leurs émissions de CO<sub>2</sub> (émissions totales, émissions par PIB et émissions par habitant) sont la Finlande, la Pologne, la Suède, le Danemark, la Slovaquie, le Liechtenstein, la Suisse, l'Irlande, le Royaume-Uni et l'Ukraine. D'autres juridictions semblent aussi avoir réussi à réduire leurs émissions de CO<sub>2</sub>, mais selon certains indicateurs seulement (émissions totales ou émissions par PIB ou émissions par habitant). C'est notamment le cas de la Norvège<sup>53</sup>, de l'Estonie, de la Lettonie, de la Colombie-Britannique, de l'Islande, du Japon et du Mexique. Enfin, trois juridictions (France, Espagne et Portugal) semblent avoir échoué à réduire leurs émissions de CO<sub>2</sub> (émissions totales, émissions par PIB et émissions par habitant) malgré le fait qu'elles aient instauré des taxes sur le carbone. L'augmentation des émissions dans ces trois juridictions ne signifie pas que les taxes n'ont pas eu d'incidence, mais simplement que les effets n'ont pas été suffisants. Ces dernières juridictions doivent revoir leurs politiques en matière de taxation du carbone afin d'atteindre l'objectif même de la taxe sur le carbone, soit la réduction des émissions de CO<sub>2</sub>.

<sup>53</sup> Par exemple, la partie A du Tableau 2 montre que la Norvège a réussi à réduire ses émissions de CO<sub>2</sub> par PIB. Cependant, ses émissions totales et par habitant ont connu une hausse. La Colombie-Britannique a aussi réussi à réduire ses émissions de CO<sub>2</sub> par PIB et par habitant, malgré le fait que ses émissions totales aient augmenté.

En ce qui concerne les marchés du carbone (partie B), les variations **annuelles** des émissions **totales** de CO<sub>2</sub> varient entre -6,41 % (municipalité chinoise de Tianjin) et +1,43 % (Alberta), les variations **annuelles** des émissions de CO<sub>2</sub> **par PIB** varient entre -9,13 % (municipalité chinoise de Tianjin) et -0,47 % (Corée du Sud) et les variations **annuelles** des émissions de CO<sub>2</sub> **par habitant** varient entre -7,52 % (municipalité chinoise de Tianjin) et +1,13 % (Corée du Sud). Les juridictions qui ont mis en place un marché du carbone et qui ont réussi à réduire leurs émissions de CO<sub>2</sub> (émissions totales, émissions par PIB et émissions par habitant) sont celles de l'UE (avec le Royaume-Uni, la Norvège, l'Islande et le Liechtenstein), la Nouvelle-Zélande, la Suisse, les États américains<sup>54</sup> qui participent au *Regional Greenhouse Gas Initiative* (RGGI) et les municipalités chinoises de Pékin, Shanghai et Tianjin. D'autres juridictions semblent aussi avoir réussi à réduire leurs émissions de CO<sub>2</sub>, mais selon certains indicateurs seulement (soit émissions totales ou émissions par PIB ou émissions par habitant). C'est notamment le cas de l'Alberta<sup>55</sup>, de la Californie, de la province chinoise du Guangdong, du Québec<sup>56</sup>, de la municipalité chinoise de Chongqing, de la province chinoise du Hubei et de la Corée du Sud.

En comparant les taxes sur le carbone aux marchés du carbone, les chiffres présentés dans le Tableau 2 montrent que, **en moyenne**, les variations **annuelles** des émissions de CO<sub>2</sub> sont plus importantes dans les juridictions qui ont mis en place des marchés du carbone (-0,76 % pour les émissions totales, -3,51 % pour les émissions par PIB et -1,38 % pour les émissions par habitant) que dans les juridictions qui ont instauré des taxes sur le carbone (-0,44 % pour les émissions totales, -2,32 % pour les émissions par PIB et -0,71 % pour les émissions par habitant). **Cela pourrait indiquer que les marchés du carbone sont plus efficaces que les taxes sur le carbone dans la réduction des émissions de CO<sub>2</sub>, et ce, malgré le fait que les taux de taxation moyens du carbone soient beaucoup plus élevés que les prix du quota.**

---

<sup>54</sup> Ces États sont le Connecticut, le Delaware, le Maine, le Maryland, le Massachusetts, le New Hampshire, le New Jersey, l'État de New York, le Rhode Island et le Vermont (10 États du nord-est américain).

<sup>55</sup> Par exemple, la partie B du Tableau 2 montre que l'Alberta a réussi à réduire ses émissions de CO<sub>2</sub> par PIB et par habitant. Cependant, ses émissions totales de CO<sub>2</sub> ont augmenté.

<sup>56</sup> La partie B du Tableau 2 montre que le Québec a réussi à réduire ses émissions de CO<sub>2</sub> par PIB seulement. Ses émissions totales de CO<sub>2</sub> et par habitant ont connu une hausse.

## CONCLUSION

Selon nos résultats, la tarification du carbone réduit généralement les émissions de CO<sub>2</sub>. Les émissions de CO<sub>2</sub> (émissions totales, émissions par PIB et émissions par habitant) ont connu une baisse dans la plupart des juridictions qui ont mis en place une taxe sur le carbone ou un marché du carbone. Toutefois, ces réductions d'émissions ne peuvent être attribuées uniquement à la taxe sur le carbone ou au marché du carbone. En effet, la plupart des juridictions ayant instauré une taxe sur le carbone ou un marché du carbone ont également d'autres politiques qui influent directement ou indirectement sur leurs émissions de CO<sub>2</sub>. Ces politiques incluent, entre autres, des normes d'efficacité énergétique et des incitations aux énergies renouvelables. D'autres facteurs externes, notamment les récessions économiques, les catastrophes naturelles, les crises sanitaires et l'évolution des prix du carburant, ont également une incidence sur les émissions de CO<sub>2</sub>. D'ailleurs plusieurs experts prévoient une réduction substantielle des émissions de CO<sub>2</sub> dans le monde entier en 2020 (et même en 2019 en Chine) en raison de la crise économique résultant de la pandémie de Covid-19<sup>57</sup>.

Les effets de ces autres politiques et aspects économiques rendent malheureusement très difficile l'estimation de la part des réductions qui est attribuable à la taxe sur le carbone ou au marché du carbone.

---

<sup>57</sup> Simon EVANS, « Analysis: Coronavirus set to cause largest ever annual fall in CO<sub>2</sub> emissions », Carbon Brief, 9 avril 2020, en ligne : <https://www.carbonbrief.org/analysis-coronavirus-set-to-cause-largest-ever-annual-fall-in-co2-emissions> (consulté le 22 avril 2020).

## ANNEXE – TABLEAUX

Tableau 1 – ÉMISSIONS DE CO<sub>2</sub> COUVERTES ET PRIX DU CARBONE SELON LE MÉCANISME DE TARIFICATION CHOISIListe A – Taxes sur le carbone en vigueur à la fin de 2018<sup>58</sup>

Juridiction	Année de mise en œuvre	Émissions (en MtCO <sub>2</sub> e)	Portion des émissions couvertes (en %)	Émissions couvertes (en MtCO <sub>2</sub> e)	Taux de taxation (prix du carbone) (en \$ US/tCO <sub>2</sub> )	Revenus (en millions \$ US)
Finlande	1990	69	36	25	58 - 68	1458
Pologne	1990	415	4	15	< 1	1
Norvège	1991	64	62	39	3 - 57	1710
Suède	1991	66	40	26	121	2492
Danemark	1992	54	40	21	22 - 25	549
Slovénie	1996	21	24	4	19	83
Estonie	2000	23	3	< 1	2	2
Lettonie	2004	14	15	2	4	9
Colombie-Britannique (Canada)	2008	61	70	42	30	1236
Liechtenstein	2008	0,2	26	< 1	96	4
Suisse	2008	54	33	17	96	1197
Islande	2010	6	29	1	31	48
Irlande	2010	62	49	30	22	488
Ukraine	2011	405	71	287	< 1	98
Japon	2012	1479	68	999	2	2361
Royaume-Uni	2013	586	23	136	21	983
France	2014	499	35	175	49	8142
Mexique	2014	663	46	307	< 1 - 3	324
Espagne	2014	359	3	9	16	101
Portugal	2015	73	29	20	14	288
Chili	2017	121	39	46	5	165
Colombie	2017	173	24	41	4	96
Argentine	2018	396	20	79	1 - 6	184
<b>TOTAL</b>				<b>2321</b>		<b>22019</b>
Moyenne			34 %		31	
Min. - Max.			3 % - 71 %		< 1 - 121	1 - 8142

<sup>58</sup> Ces données sont tirées de la BANQUE MONDIALE (*Carbon Pricing Dashboard*, en ligne : <https://carbonpricingdashboard.worldbank.org/>).

Liste B – Les marchés du carbone opérationnels à la fin de 2018<sup>59</sup>

Juridiction	Année de mise en œuvre	Émissions (en MtCO <sub>2</sub> e)	Portion des émissions couvertes (en %)	Émissions couvertes (en MtCO <sub>2</sub> e)	Prix du quota ( <i>prix du carbone</i> ) (en \$ US/tCO <sub>2</sub> )	Revenus (en millions \$ US)
UE, Norvège, Islande, Liechtenstein	2005	4750	45	2131	32	45520
Alberta (Canada)	2007	260	48	124	22	340
Nouvelle-Zélande	2008	78	51	39	15	486
Suisse	2008	54	11	5	7	25
RGGI (États-Unis)	2009	573	18	103	5	258
Tokyo (Japon)	2010	70	20	13	5	10
Saitama (Japon)	2011	44	18	7	5	6
Californie (États-Unis)	2012	444	85	377	17	5461
Pékin (Chine)	2013	188	45	84	12	559
Guangdong – <b>sauf Shenzhen</b> (Chine)	2013	611	60	366	3	1232
Québec (Canada)	2013	81	85	68	17	896
Shanghai (Chine)	2013	298	57	169	5	707
Shenzhen (Chine)	2013	153	40	61	4	17
Tianjin (Chine)	2013	215	55	118	1	332
Chongqing (Chine)	2014	243	40	97	1	55
Hubei (Chine)	2014	463	35	162	5	1060
Corée du Sud	2015	669	70	468	24	12299
Fujian (Chine)	2016	333	60	200	2	303
<b>TOTAL</b>				<b>4592</b>		<b>69566</b>
Moyenne			47 %		10	
Min. - Max.			11 % - 85 %		1 -32	6 - 45520

<sup>59</sup> Ces données sont tirées de la BANQUE MONDIALE (*Carbon Pricing Dashboard*, en ligne : <https://carbonpricingdashboard.worldbank.org/>).

**Tableau 2 – VARIATION DES ÉMISSIONS DE CO<sub>2</sub> SELON LE MÉCANISME DE TARIFICATION CHOISI**

**Partie A – Taxes sur le carbone : variations des émissions de CO<sub>2</sub> à partir de l'année de mise en œuvre de la taxe jusqu'à la fin de 2018<sup>60</sup>**

Juridiction	Année de mise en œuvre	Variation totale des émissions de CO <sub>2</sub> depuis la mise en œuvre (en %)	Variation annuelle des émissions de CO <sub>2</sub> (en %)	Variation totale des émissions de CO <sub>2</sub> par PIB depuis la mise en œuvre (en %)	Variation annuelle des émissions de CO <sub>2</sub> par PIB (en %)	Variation totale des émissions de CO <sub>2</sub> par habitant depuis la mise en œuvre (en %)	Variation annuelle des émissions de CO <sub>2</sub> par habitant (en %)
Finlande	1990	-18,16	-0,71	-47,27	-2,26	-25,97	-1,07
Pologne	1990	-14,04	-0,54	-67,43	-3,93	-14,53	-0,56
Norvège	1991	37,36	1,18	-24,88	-1,05	10,54	0,37
Suède	1991	-13,62	-0,54	-52,17	-2,69	-24,82	-1,05
Danemark	1992	-42,89	-2,13	-61,92	-3,65	-48,48	-2,52
Slovénie	1996	-9,11	-0,43	-46,83	-2,83	-13,09	-0,64
Estonie	2000	5,48	0,30	-40,34	-2,83	12,68	0,67
Lettonie	2004	-1,00	-0,07	-27,87	-2,31	15,72	1,05
Colombie-Britannique (Canada)	2008	5,99	0,58	-12,76	-1,36	-6,35	-0,65
Liechtenstein	2008	-28,68	-3,32	s. o.	s. o.	-33,08	-3,94
Suisse	2008	-13,84	-1,48	-23,12	-2,59	-22,33	-2,49
Islande	2010	11,56	1,38	-12,82	-1,70	6,67	0,81
Irlande	2010	-5,71	-0,73	-41,59	-6,50	-8,38	-1,09
Ukraine	2011	-36,83	-6,35	-28,70	-4,72	-34,89	-5,95
Japon	2012	2,44	0,40	-3,84	-0,65	3,20	0,53
Royaume-Uni	2013	-19,66	-4,28	-26,58	-5,99	-21,53	-4,73
France	2014	5,86	1,43	1,66	0,41	4,58	1,12
Mexique	2014	4,63	1,14	-3,51	-0,89	0,63	0,16
Espagne	2014	10,41	2,51	0,30	0,08	10,81	2,60
Portugal	2015	8,61	2,79	4,09	1,34	9,54	3,09
<b>Moyenne</b>		<b>-5,56</b>	<b>-0,44</b>	<b>-27,13</b>	<b>-2,32</b>	<b>-8,95</b>	<b>-0,71</b>
Min. - Max.		-42,89 – 37,36	-6,35 – 2,79	-67,43 – 4,09	-6,5 – 1,34	-48,48 – 15,72	-5,95 – 3,09

<sup>60</sup> Les données sous-nationales sur la Colombie-Britannique sont tirées d'ENVIRONNEMENT ET CHANGEMENT CLIMATIQUE CANADA. Les données sur toutes les autres juridictions nationales proviennent d'EDGAR (*Emissions Database for Global Atmospheric Research*), en ligne : <http://edgar.jrc.ec.europa.eu/>.

**Partie B – Marchés du carbone : variations des émissions de CO<sub>2</sub> à partir de l'année de mise en œuvre du marché jusqu'à la fin de 2018<sup>61</sup>**

Juridiction	Année de mise en œuvre	Variation totale des émissions de CO <sub>2</sub> depuis la mise en œuvre (en %)	Variation annuelle des émissions de CO <sub>2</sub> (en %)	Variation totale des émissions de CO <sub>2</sub> par PIB depuis la mise en œuvre (en %)	Variation annuelle des émissions de CO <sub>2</sub> par PIB (en %)	Variation totale des émissions de CO <sub>2</sub> par habitant depuis la mise en œuvre (en %)	Variation annuelle des émissions de CO <sub>2</sub> par habitant (en %)
UE, Norvège, Islande, Liechtenstein	2005	-16,24	-1,60	-28,11	-2,96	-18,55	-1,85
Alberta (Canada)	2007	16,90	1,43	-5,03	-0,47	-3,20	-0,30
Nouvelle-Zélande	2008	-0,38	-0,04	-21,79	-2,43	-9,43	-0,99
Suisse	2008	-13,84	-1,48	-23,12	-2,59	-22,33	-2,49
RGGI	2009	-9,05	-1,05	-18,48	-2,24	-10,80	-1,26
Californie	2012	0,06	0,01	-13,93	-2,47	-2,39	-0,48
Pékin	2013	-4,03	-1,36	-16,73	-5,92	-6,51	-2,22
Guangdong	2013	2,78	0,92	-11,06	-3,83	0,84	0,28
Québec (Canada)	2013	2,81	0,56	-4,21	-0,86	0,50	0,10
Shanghai	2013	-10,90	-3,78	-21,96	-7,93	-10,90	-3,78
Tianjin	2013	-15,39	-6,41	-21,91	-9,13	-18,04	-7,52
Chongqing	2014	1,24	0,62	-8,07	-4,12	0,37	0,19
Hubei	2014	0,36	0,18	-6,96	-3,54	-0,26	-0,13
Corée du Sud	2015	4,21	1,38	-1,76	-0,59	3,42	1,13
<b>Moyenne</b>		<b>-2,96</b>	<b>-0,76</b>	<b>-14,51</b>	<b>-3,51</b>	<b>-6,95</b>	<b>-1,38</b>
Min. - Max.		-16,24 – 16,90	-6,41 – 1,43	-28,11 – -1,76	-9,13 – -0,47	-22,33 – 3,42	-7,52 – 1,13

<sup>61</sup> Toutes les données sur l'UE, la Norvège, l'Islande, le Liechtenstein, la Nouvelle-Zélande, la Suisse et la Corée du Sud sont tirées d'EDGAR (*Emissions Database for Global Atmospheric Research*), en ligne : <http://edgar.jrc.ec.europa.eu/>. Toutes les données sur l'Alberta et le Québec proviennent d'ENVIRONNEMENT ET CHANGEMENT CLIMATIQUE CANADA. Les données sur la Californie et les États américains participant au RGGI sont tirées de l'U.S. ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION (pour les émissions de CO<sub>2</sub>), de l'U.S. BUREAU OF ECONOMIC ANALYSIS (pour le PIB) et de l'U.S. CENSUS BUREAU (pour la population). Les données sur les provinces et villes chinoises (Pékin, Guangdong, Shanghai, Tianjin, Chongqing, et Hubei) émanent de SCIENTIFIC DATA (pour les émissions de CO<sub>2</sub>) et du NATIONAL BUREAU OF STATISTICS OF CHINA (pour le PIB et la population).

